

THOMSON

DELPHION

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log On

Work Files

Saved Searches

My Account | Products

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: Create new Work FileView: [INPADOC](#) | Jump to: Top

Email

Title: **JP4287820A2: EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Country: **JP Japan**

Kind: **A**

Inventor: **NISHIZAWA MASAYOSHI;**

Assignee: **NISSAN MOTOR CO LTD**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: **1992-10-13 / 1991-03-18**

Application Number: **JP1991000052060**

IPC Code: **F01N 3/20; F01N 3/22; F01N 3/28;**

Priority Number: **1991-03-18 JP1991000052060**

Abstract: **PURPOSE:** To enable purification of HC early at the time of cold condition of an engine while reducing CO or NOx with three way catalyst.

CONSTITUTION: At an inlet part of each branch part 5 of exhaust manifold 4 an auxiliary catalytic converter 11 comprising oxide catalyst with low oxygen storage capacity is disposed and at a collection part 22 a main catalytic converter 6 comprising three way catalyst is disposed. An O2 sensor 9 is positioned between both converters 11, 6. At an exhaust port 2 a secondary air introducing passage 16 is provided for facilitating activation of oxidation catalyst.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

Family: **None**

Forward References: **Go to Result Set: Forward references (1)**

PDF	Patent	Pub.Date	Inventor	Assignee	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	DE4406648C1	1995-08-10	Zahn, Wolfgang, Dipl.-Ing.	Mercedes-Benz AG, 70327 Stuttgart, DE	Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen von Verbrennungsmotoren

Other Abstract Info: **None**





[Nominate this for the Gall](#)

© 1997-2004 Thomson

[Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-287820

(43) 公開日 平成4年(1992)10月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/20	H 9150-3G		
	3/22	3 0 1 A 9150-3G		
	3/28	3 0 1 G 9150-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-52060

(22) 出願日 平成3年(1991)3月18日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 西沢 公良

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

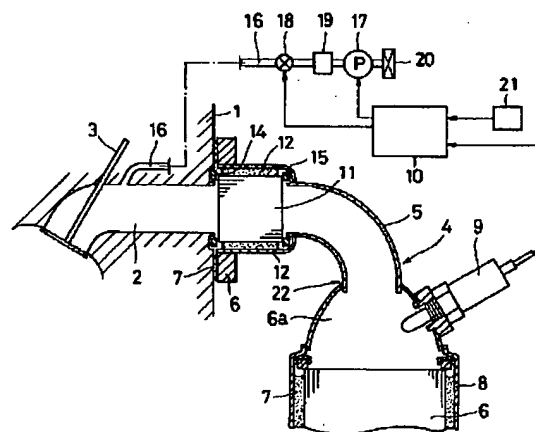
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 三元触媒によるCOやNO_xの低減を図りつつ機関冷間時のHCの浄化を早期に行えるようにする。

【構成】 排気マニホールド4の各ブランチ部5の入口部に、酸素ストレージ能力の低い酸化触媒からなる補助触媒コンバータ11が配設され、集合部22に、三元触媒からなる主触媒コンバータ6が配設される。O₂ センサ9は両コンバータ11, 6の間に位置する。排気ポート2には、酸化触媒の活性化を促進するために2次空気導入通路16が設けられる。



- 2…排気ポート
- 4…排気マニホールド
- 5…ブランチ部
- 9…O₂ センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設された酸化触媒からなる補助触媒コンバータと、上記排気マニホルドの集合部より下流の排気通路に介装された三元触媒からなる主触媒コンバータと、この主触媒コンバータと上記補助触媒コンバータとの間に配設された空燃比センサと、この空燃比センサの出力信号に基づいて機関の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御機構と、機関冷間時にのみ作動し、上記補助触媒コンバータ上流側に2次空気を導入する2次空気導入機構とを備えてなる内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、空燃比のフィードバック制御と三元触媒との組み合わせによりHCやNO_x等の浄化を図った内燃機関の排気浄化装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の排気系に三元触媒からなる触媒コンバータを介装する一方、機関空燃比を、O₂センサ等の空燃比センサを用いたフィードバック制御により略理論空燃比に保つようにして、HC等とNO_xを同時に低減し得るようにした排気浄化装置が従来から広く用いられている。上記触媒コンバータは、通常、車両床下位置あるいは排気マニホルド出口部等に配設されているが、このような構成では、触媒の昇温に多少時間が掛かるため、機関の冷間時に発生し易いHCを速やかに処理することができない。

【0003】 そこで、この触媒の昇温を早めるために、小容量の触媒コンバータを、排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設した排気浄化装置の一部で提案されている（例えば特開昭56-23509号公報、実開昭63-130613号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、三元触媒と空燃比フィードバック制御とを組み合わせる排気浄化装置に上記の構造を適用しようとすると、触媒コンバータ上流側に空燃比センサの取付スペースを確保することができないので、実際には、その適用は難しい。尚、仮に空燃比センサを三元触媒からなる触媒コンバータの下流側に配置したとすると、三元触媒が有する酸素ストレージ能力によって触媒通過後の排気中の残存酸素濃度が大きく変動してしまうため、空燃比センサを用いた空燃比フィードバック制御は実質的に不可能となる。しかも、三元触媒は一般に耐熱性に乏しく、この点からも排気ポート近傍に配置することは好ましくない。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、この発明は、酸素ストレージ能力の低い酸化触媒と三元触媒の双方を用い、冷間時におけるHCの処理と暖機完了後におけるC

OやNO_xの酸化、還元処理とをそれぞれに分担させるようにした。すなわち、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設された酸化触媒からなる補助触媒コンバータと、上記排気マニホルドの集合部より下流の排気通路に介装された三元触媒からなる主触媒コンバータと、この主触媒コンバータと上記補助触媒コンバータとの間に配設された空燃比センサと、この空燃比センサの出力信号に基づいて機関の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御機構と、機関冷間時にのみ作動し、上記補助触媒コンバータ上流側に2次空気を導入する2次空気導入機構とを備えて構成されている。

【0006】

【作用】 三元触媒はその酸化、還元作用を果たすために高い酸素ストレージ能力が必要であるが、酸化触媒は基本的には酸素ストレージ能力が必要ではなく、例えば触媒担体上のコーティング層におけるセリウム（Ce）の含有量を減少させることで酸素ストレージ能力の低い触媒コンバータが得られる。そのため、上記構成では暖機完了後に空燃比センサを用いた空燃比フィードバック制御が可能であり、下流側の三元触媒によってCO等の酸化とNO_xの還元とを行うことができる。また、始動直後の冷間時には、酸化触媒からなる補助触媒コンバータが速やかに昇温し、かつ2次空気の導入によってその活性化が促進されるため、HCの処理が早期に開始される。

【0007】

【実施例】 以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0008】 図1は、この発明に係る排気浄化装置の一実施例を示す構成説明図であって、図中、1は内燃機関のシリンダヘッド、2はこのシリンダヘッド1に形成された排気ポート、3は排気弁を示している。

【0009】 シリンダヘッド1の側面には、排気マニホルド4が装着されている。この排気マニホルド4は、耐熱性に富むステンレスパイプからなる複数のブランチ部5を有し、その入口側の端部に設けた取付用フランジ6がガスケット7を介して図示せぬボルトによりシリンダヘッド1側面に固定されているとともに、各ブランチ部5の出口側端部が一本の排気通路として集合しており、この集合部22に主触媒コンバータ6が装着されている。この主触媒コンバータ6は、セラミックス製モノリス担体もしくは金属板を巻回したメタル担体等からなる担体に、触媒金属を担持させて三元触媒として構成したもので、外周面にセラミックスファイバ製の緩衝材7を挟んでケーシング8内に収容してある。そして、この主触媒コンバータ6のドーム状の入口部6aに、空燃比センサとして例えばO₂センサ9が取り付けられている。このO₂センサ9は、周知のように排気中の残存酸素濃度に基づき理論空燃比を境として略ステップ状に起電力

3

が変化する特性を有している。この O_2 センサ9の出力信号は、マイクロコンピュータシステムを用いたコントロールユニット10に入力されており、空燃比制御機構の主体をなす該コントロールユニット10では、例えば O_2 センサ9の出力信号を所定のスライスレベルと比較してリッチ、リーンの判定を行い、そのリッチ、リーンの反転に基づく疑似的な比例積分制御等により図示せぬ燃料噴射弁の噴射量を制御して空燃比を略理論空燃比近傍にフィードバック制御するようになっている。尚、この空燃比フィードバック制御は所定の運転条件下でのみ実行され、例えば O_2 センサ9が不活性な低温時あるいは増量が必要な高速高負荷時等では実質的にオープンループ制御となる。

【0010】また排気マニホルド4の各ブランチ部5の入口部には、酸化触媒からなる小容量の補助触媒コンバータ11が個々に配設されている。この補助触媒コンバータ11は、セラミックス製モノリス担体を用い、これをセラミックスファイバ製の緩衝材12を介して排気マニホルド4のハウジング部13内に収容した構成であって、担体の前後にはステンレス線材もしくはインコネル等の耐熱合金線材からなる環状の緩衝材14、15が介装されている。尚、セラミックス製モノリス担体は、格子状に微細な通路が形成されているが、この補助触媒コンバータ11においては、圧力損失を極力低減するために、1平方インチ当たり25~100個程度の比較的粗い格子数に設定されている。

【0011】上記補助触媒コンバータ11の上流側となる排気ポート2には、2次空気導入通路16が接続されている。この2次空気導入通路16の上流側は、エアポンプ17に接続されており、かつこのエアポンプ17との間に、2次空気遮断用の電磁弁18および排気逆流防止用の逆止弁19が介装されている。エアポンプ17の吸入側には、エアフィルタ20が設けられている。上記エアポンプ17および電磁弁18は、コントロールユニット10によって制御され、機関低温時にのみ2次空気の導入を行うようになっている。具体的には、水温センサ21にて検出される機関冷却水温が40~80℃程度の設定温度以下のときに、2次空気の導入が行われる。

【0012】上記実施例の構成によれば、機関の始動後、排気ポート2の出口部に位置する小容量の補助触媒コンバータ11が速やかに昇温し、しかも2次空気の導入によってその活性化が促進されるため、機関低温時に多く排出されるHCはこの補助触媒コンバータ11によって酸化処理される。つまり、機関の冷間始動後、短時間でHCの浄化を開始することができる。尚、この機関低温時には、 O_2 センサ9を用いた空燃比フィードバック制御は実行されず、所定のオープンループ制御となる。

【0013】機関冷却水温が所定の設定温度に達すると、2次空気の導入は停止される。また、これと略同時

4

期に O_2 センサ9を用いた空燃比フィードバック制御が開始され、高負荷域等を除いて理論空燃比近傍にフィードバック制御される。この段階では、排気マニホルド4の集合部22に位置する主触媒コンバータ6も十分に昇温して活性化しているので、該触媒コンバータ6においてCO等の酸化と NO_x の還元とが効率良く行われる。勿論、CO等の一部は上流側の補助触媒コンバータ6においても浄化作用を受ける。尚、 O_2 センサ9は補助触媒コンバータ6の下流側に位置しているが、この補助触媒コンバータ6は酸化触媒であるため、酸素ストレージ能力は小さく、 O_2 センサ9における応答遅れは殆ど問題とならない。つまり、空燃比フィードバック制御を精度良く維持でき、三元触媒による効果的な排気浄化作用が得られる。また、酸化触媒は三元触媒に比して耐熱性に優れているので、補助触媒コンバータ6における熱的劣化は比較的少なく、十分な耐久性を確保することができる。

【0014】次に、上記補助触媒コンバータ6の具体的な製造方法の一例を説明する。

【0015】先ず、ムライトおよび酸化鉄を含むチタン酸アルミニウムによって、格子状の微細流路を有する触媒担体を形成する。この担体は、前述したように1平方インチ当たり25~100個の格子を有している。尚、チタン酸アルミニウムに代えて、コーディエライトを用いることもできる。

【0016】一方、担体表面にコーティングするコーティング層の材料としては、 α -アルミナもしくは θ -アルミナの粉体を用い、これに少量のバリウムもしくはランタンを添加する。尚、バリウムとランタンの双方を加えても良い。また、このコーティング層の材料中におけるセリウムの含有量は、極力少なくする。具体的には、20g/リットル以下とする。このセリウムは、耐熱性向上には寄与するものの、酸素ストレージ能力を大きくする作用があるので、このセリウム含有量を少なくすることで、補助触媒コンバータ6における酸素ストレージ能力を抑制できる。尚、バリウムおよびランタンは、このセリウム含有量の減少に伴う耐熱性低下を補うものとなる。

【0017】そして、上記の α -アルミナもしくは θ -アルミナの粉体を主体とするコーティング材料に、白金およびパラジウムからなる触媒金属を担持させた上で、このコーティング材料をスラリー状とする。尚、触媒金属としては、白金あるいはパラジウムのいずれか一方を用いることもできる。

【0018】上記のスラリー状としたコーティング材料を用いて、触媒担体表面にコーティングし、かつ乾燥させた後に、900℃以上の高温で焼成する。このように高温で焼成することによって、酸素ストレージ能力は更に低下する。

【0019】尚、上記のように α -アルミナもしくは θ

ーアルミナを主に用いた場合は例えば500℃前後の比較的低温で焼成することも可能であるが、コーティング材料の主体としてγ-アルミナの粉体を用いる場合は、その表面積を低減させるために900℃以上の高温で焼成することが必要である。

【0020】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、排気マニホールドのブランチ部入口部に設けた酸化触媒と2次空気の導入とによって機関低温時のHCを速やかに浄化することができ、かつ機関の暖機完了後は三元触媒と空燃比フィードバック制御との組み合わせによってCOやNO_xの効果的な低減が図れる。特に、上流側の触媒を酸化触媒とすることで酸素ストレージ能力を抑制でき、空燃比センサによる触媒下流側での空燃比検出が可能になる。また耐熱性の確保も容易となり、十分な耐久性が得られ

る。

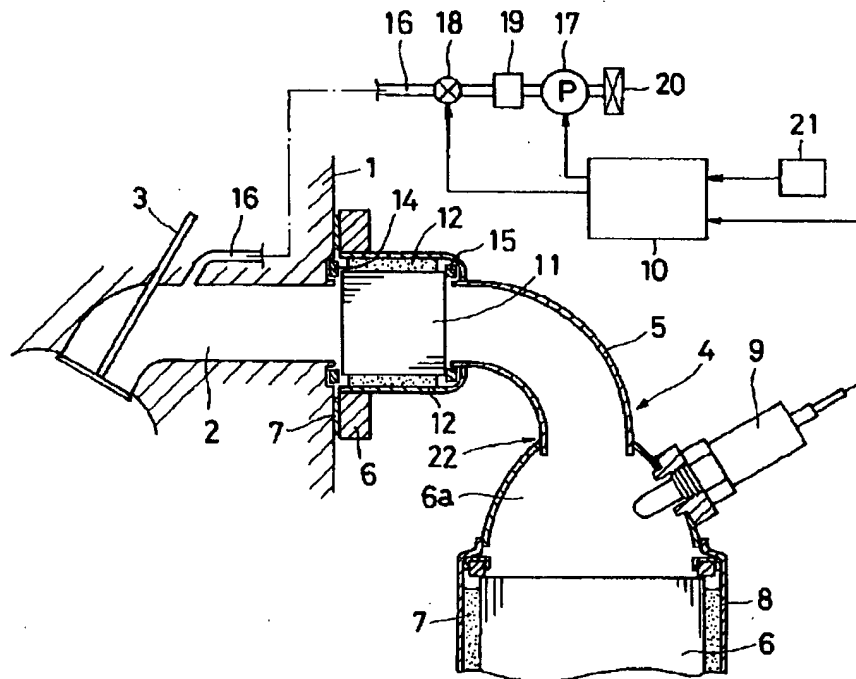
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る排気浄化装置の一実施例を示す構成説明図。

【符号の説明】

- 2…排気ポート
- 4…排気マニホールド
- 5…ブランチ部
- 6…主触媒コンバータ
- 9…O₂ センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

【図1】



- 2…排気ポート
- 4…排気マニホールド
- 5…ブランチ部
- 9…O₂ センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-287820

(43) 公開日 平成4年(1992)10月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/20	H 9150-3G		
	3/22	3 0 1 A 9150-3G		
	3/28	3 0 1 G 9150-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-52060

(22) 出願日 平成3年(1991)3月18日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 西沢 公良

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

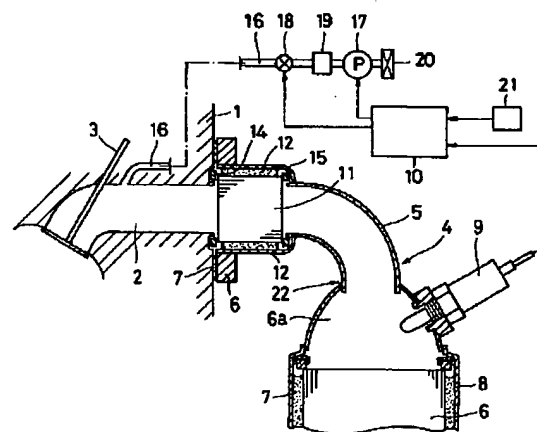
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 三元触媒によるCOやNO_xの低減を図りつつ機関冷間時のHCの浄化を早期に行えるようにする。

【構成】 排気マニホルド4の各ブランチ部5の入口部に、酸素ストレージ能力の低い酸化触媒からなる補助触媒コンバータ11が配設され、集合部22に、三元触媒からなる主触媒コンバータ6が配設される。O₂センサ9は両コンバータ11, 6の間に位置する。排気ポート2には、酸化触媒の活性化を促進するために2次空気導入通路16が設けられる。



- 2…排気ポート
- 4…排気マニホルド
- 5…ブランチ部
- 9…O₂センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設された酸化触媒からなる補助触媒コンバータと、上記排気マニホルドの集合部より下流の排気通路に介装された三元触媒からなる主触媒コンバータと、この主触媒コンバータと上記補助触媒コンバータとの間に配設された空燃比センサと、この空燃比センサの出力信号に基づいて機関の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御機構と、機関冷間時にのみ作動し、上記補助触媒コンバータ上流側に2次空気を導入する2次空気導入機構とを備えてなる内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、空燃比のフィードバック制御と三元触媒との組み合わせによりHCやNO_x等の浄化を図った内燃機関の排気浄化装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の排気系に三元触媒からなる触媒コンバータを介装する一方、機関空燃比を、O₂センサ等の空燃比センサを用いたフィードバック制御により略理論空燃比に保つようにして、HC等とNO_xを同時に低減し得るようにした排気浄化装置が従来から広く用いられている。上記触媒コンバータは、通常、車両床下位置あるいは排気マニホルド出口部等に配設されているが、このような構成では、触媒の昇温に多少時間が掛かるため、機関の冷間時に発生し易いHCを速やかに処理することができない。

【0003】 そこで、この触媒の昇温を早めるために、小容量の触媒コンバータを、排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設した排気浄化装置が一部で提案されている（例えば特開昭56-23509号公報、実開昭63-130613号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、三元触媒と空燃比フィードバック制御とを組み合わせる排気浄化装置に上記の構造を適用しようとすると、触媒コンバータ上流側に空燃比センサの取付スペースを確保することができないので、実際には、その適用は難しい。尚、仮に空燃比センサを三元触媒からなる触媒コンバータの下流側に配置したとすると、三元触媒が有する酸素ストレージ能力によって触媒通過後の排気中の残存酸素濃度が大きく変動してしまうため、空燃比センサを用いた空燃比フィードバック制御は実質的に不可能となる。しかも、三元触媒は一般に耐熱性に乏しく、この点からも排気ポート近傍に配置することは好ましくない。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、この発明は、酸素ストレージ能力の低い酸化触媒と三元触媒の双方を用い、冷間時におけるHCの処理と暖機完了後におけるC

OやNO_xの酸化、還元処理とをそれぞれに分担させるようにした。すなわち、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、排気マニホルドの各ブランチ部の入口部に個々に配設された酸化触媒からなる補助触媒コンバータと、上記排気マニホルドの集合部より下流の排気通路に介装された三元触媒からなる主触媒コンバータと、この主触媒コンバータと上記補助触媒コンバータとの間に配設された空燃比センサと、この空燃比センサの出力信号に基づいて機関の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御機構と、機関冷間時にのみ作動し、上記補助触媒コンバータ上流側に2次空気を導入する2次空気導入機構とを備えて構成されている。

【0006】

【作用】 三元触媒はその酸化、還元作用を果たすために高い酸素ストレージ能力が必要であるが、酸化触媒は基本的には酸素ストレージ能力が必要ではなく、例えば触媒担体上のコーティング層におけるセリウム（Ce）の含有量を減少させることで酸素ストレージ能力の低い触媒コンバータが得られる。そのため、上記構成では暖機完了後に空燃比センサを用いた空燃比フィードバック制御が可能であり、下流側の三元触媒によってCO等の酸化とNO_xの還元とを行うことができる。また、始動直後の冷間時には、酸化触媒からなる補助触媒コンバータが速やかに昇温し、かつ2次空気の導入によってその活性化が促進されるため、HCの処理が早期に開始される。

【0007】

【実施例】 以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0008】 図1は、この発明に係る排気浄化装置の一実施例を示す構成説明図であって、図中、1は内燃機関のシリンダヘッド、2はこのシリンダヘッド1に形成された排気ポート、3は排気弁を示している。

【0009】 シリンダヘッド1の側面には、排気マニホルド4が装着されている。この排気マニホルド4は、耐熱性に富むステンレスパイプからなる複数のブランチ部5を有し、その入口側の端部に設けた取付用フランジ6がガスケット7を介して図示せぬボルトによりシリンダヘッド1側面に固定されているとともに、各ブランチ部5の出口側端部が一本の排気通路として集合しており、この集合部22に主触媒コンバータ6が装着されている。この主触媒コンバータ6は、セラミックス製モノリス担体もしくは金属板を巻回したメタル担体等からなる担体に、触媒金属を担持させて三元触媒として構成したもので、外周面にセラミックスファイバ製の緩衝材7を挟んでケーシング8内に収容してある。そして、この主触媒コンバータ6のドーム状の入口部6aに、空燃比センサとして例えばO₂センサ9が取り付けられている。このO₂センサ9は、周知のように排気中の残存酸素濃度に基づき理論空燃比を境として略ステップ状に起電力

が変化する特性を有している。この O_2 センサ9の出力信号は、マイクロコンピュータシステムを用いたコントロールユニット10に入力されており、空燃比制御機構の主体をなす該コントロールユニット10では、例えば O_2 センサ9の出力信号を所定のスライスレベルと比較してリッチ、リーンの判定を行い、そのリッチ、リーンの反転に基づく疑似的な比例積分制御等により図示せぬ燃料噴射弁の噴射量を制御して空燃比を略理論空燃比近傍にフィードバック制御するようになっている。尚、この空燃比フィードバック制御は所定の運転条件下でのみ実行され、例えば O_2 センサ9が不活性な低温時あるいは増量が必要な高速高負荷時等では実質的にオープンループ制御となる。

【0010】また排気マニホルド4の各ブランチ部5の入口部には、酸化触媒からなる小容量の補助触媒コンバータ11が個々に配設されている。この補助触媒コンバータ11は、セラミックス製モノリス担体を用い、これをセラミックスファイバ製の緩衝材12を介して排気マニホルド4のハウジング部13内に収容した構成であって、担体の前後にはステンレス線材もしくはインコネル等の耐熱合金線材からなる環状の緩衝材14、15が介装されている。尚、セラミックス製モノリス担体は、格子状に微細な通路が形成されているが、この補助触媒コンバータ11においては、圧力損失を極力低減するために、1平方インチ当たり25~100個程度の比較的大い格子数に設定されている。

【0011】上記補助触媒コンバータ11の上流側となる排気ポート2には、2次空気導入通路16が接続されている。この2次空気導入通路16の上流側は、エアポンプ17に接続されており、かつこのエアポンプ17との間に、2次空気遮断用の電磁弁18および排気逆流防止用の逆止弁19が介装されている。エアポンプ17の吸入側には、エアフィルタ20が設けられている。上記エアポンプ17および電磁弁18は、コントロールユニット10によって制御され、機関低温時にのみ2次空気の導入を行うようになっている。具体的には、水温センサ21にて検出される機関冷却水温が40~80℃程度の設定温度以下のときに、2次空気の導入が行われる。

【0012】上記実施例の構成によれば、機関の始動後、排気ポート2の出口部に位置する小容量の補助触媒コンバータ11が速やかに昇温し、しかも2次空気の導入によってその活性化が促進されるため、機関低温時に多く排出されるHCはこの補助触媒コンバータ11によって酸化処理される。つまり、機関の冷間始動後、短時間でHCの浄化を開始することができる。尚、この機関低温時には、 O_2 センサ9を用いた空燃比フィードバック制御は実行されず、所定のオープンループ制御となる。

【0013】機関冷却水温が所定の設定温度に達すると、2次空気の導入は停止される。また、これと略同時

期に O_2 センサ9を用いた空燃比フィードバック制御が開始され、高負荷域等を除いて理論空燃比近傍にフィードバック制御される。この段階では、排気マニホルド4の集合部22に位置する主触媒コンバータ6も十分に昇温して活性化しているので、該触媒コンバータ6においてCO等の酸化と NO_x の還元とが効率良く行われる。勿論、CO等の一部は上流側の補助触媒コンバータ6においても浄化作用を受ける。尚、 O_2 センサ9は補助触媒コンバータ6の下流側に位置しているが、この補助触媒コンバータ6は酸化触媒であるため、酸素ストレージ能力は小さく、 O_2 センサ9における応答遅れは殆ど問題とならない。つまり、空燃比フィードバック制御を精度良く維持でき、三元触媒による効果的な排気浄化作用が得られる。また、酸化触媒は三元触媒に比して耐熱性に優れているので、補助触媒コンバータ6における熱的劣化は比較的少なく、十分な耐久性を確保することができる。

【0014】次に、上記補助触媒コンバータ6の具体的な製造方法の一例を説明する。

【0015】まず、ムライトおよび酸化鉄を含むチタン酸アルミニウムによって、格子状の微細流路を有する触媒担体を形成する。この担体は、前述したように1平方インチ当たり25~100個の格子を有している。尚、チタン酸アルミニウムに代えて、コーディエライトを用いることもできる。

【0016】一方、担体表面にコーティングするコーティング層の材料としては、 α -アルミナもしくは θ -アルミナの粉体を用い、これに少量のバリウムもしくはランタンを添加する。尚、バリウムとランタンの双方を加えても良い。また、このコーティング層の材料中におけるセリウムの含有量は、極力少なくする。具体的には、20g/リットル以下とする。このセリウムは、耐熱性向上には寄与するものの、酸素ストレージ能力を大きくする作用があるので、このセリウム含有量を少なくすることで、補助触媒コンバータ6における酸素ストレージ能力を抑制できる。尚、バリウムおよびランタンは、このセリウム含有量の減少に伴う耐熱性低下を補うものとなる。

【0017】そして、上記の α -アルミナもしくは θ -アルミナの粉体を主体とするコーティング材料に、白金およびパラジウムからなる触媒金属を担持させた上で、このコーティング材料をスラリー状とする。尚、触媒金属としては、白金あるいはパラジウムのいずれか一方を用いることもできる。

【0018】上記のスラリー状としたコーティング材料を用いて、触媒担体表面にコーティングし、かつ乾燥させた後に、900℃以上の高温で焼成する。このように高温で焼成することによって、酸素ストレージ能力は更に低下する。

【0019】尚、上記のように α -アルミナもしくは θ

ーアルミナを主に用いた場合は例えば500℃前後の比較的低温で焼成することも可能であるが、コーティング材料の主体としてγ-アルミナの粉体を用いる場合は、その表面積を低減させるために900℃以上の高温で焼成することが必要である。

【0020】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、排気マニホルドのブランチ部入口部に設けた酸化触媒と2次空気の導入とによって機関低温時のHCを速やかに浄化することができ、かつ機関の暖機完了後は三元触媒と空燃比フィードバック制御との組み合わせによってCOやNO_xの効果的な低減が図れる。特に、上流側の触媒を酸化触媒とすることで酸素ストレージ能力を抑制でき、空燃比センサによる触媒下流側での空燃比検出が可能になる。また耐熱性の確保も容易となり、十分な耐久性が得られ

る。

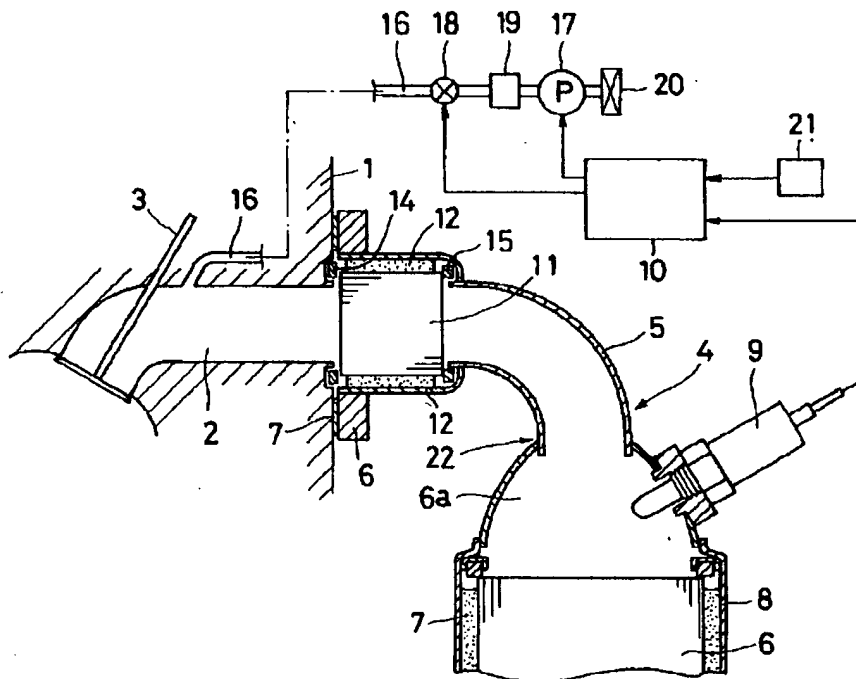
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る排気浄化装置の一実施例を示す構成説明図。

【符号の説明】

- 2…排気ポート
- 4…排気マニホルド
- 5…ブランチ部
- 6…主触媒コンバータ
- 9…O₂ センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

【図1】



- 2…排気ポート
- 4…排気マニホルド
- 5…ブランチ部
- 9…O₂ センサ
- 10…コントロールユニット
- 11…補助触媒コンバータ
- 16…2次空気導入通路
- 17…エアポンプ
- 22…集合部

Translation of the description of JP-A 4-287820

- (43) Date of publication: 13 October 1992
(21) Serial number: JP 3-52060
(22) Date of application: 18 March 1991
(54) Title: Exhaust gas emission control system for internal combustion engines
(57) Summary

Objective: early removal of hydrocarbons (HC) from the exhaust when the engine is still cold. There is a simultaneous attempt to reduce the CO and NOX content of the exhaust with a three-way catalyst.

Features: An auxiliary catalyst 11 with low oxygen storage capacity is provided at the entrance to each branch 5 of the exhaust manifold 4. The main catalyst, in the form of a three-way catalyst, is placed at the collecting section 22. A lambda probe 9 is placed between the two catalysts 11, 6. A secondary air suction pipe 16 is provided at the exhaust channel 2 to promote activation of the oxidation catalyst.

Claim

- 1 Exhaust gas emission control system for internal combustion engines, characterized in that it is equipped with
- auxiliary catalytic converters formed of oxidation catalysts at each inlet to a branch of the exhaust manifold,
 - a main catalyst which is placed in the exhaust line after the collecting section of the exhaust manifold,
 - a sensor for the air/fuel ratio, placed between the main catalyst and the auxiliary catalytic converters,
 - a control mechanism for the air/fuel ratio, which controls the air/fuel ratio in the engine in the basis of the signal from the air/fuel sensor, and
 - a secondary air induction pipe, which is in operation only when the engine is still cold and which conducts secondary air past the auxiliary catalytic converter.

Detailed description of the invention

0001

Area of industrial application

The present invention concerns an improvement for exhaust gas emission control systems for internal combustion engines, which removes hydrocarbons, nitrogen oxides and other pollutants by means of a combination of control of the air/fuel ratio with a three-way catalyst.

0002

State of the technology

It has for some time been common to use exhaust gas emission control systems in which a catalytic converter with a three-way catalyst is provided in the exhaust line and in which the air/fuel ratio is adjusted approximately to its stoichiometric ratio by means of a closed control system using a sensor for the air/fuel ratio so as to reduce simultaneously the HC and NOX contents of the exhaust gas. The catalytic converter mentioned above is usually placed in the underbody of the automotive vehicle or at the outlet of the exhaust manifold. But because this arrangement requires some time for the catalyst to heat up, it is not possible to accomplish early removal of hydrocarbons when the engine is cold, at which time the hydrocarbons form particularly easily.

0003

Therefore there are suggestions in the literature (such as in the patent JP-A 56-23509 and the utility patent disclosure JP-U 63-130613) for speeding up the heating of the catalyst by placing catalytic converters with small volumes at the inlet sections of the individual branches of the exhaust manifold.

0004

However, it is difficult in practice to apply this design to exhaust gas emission control systems in which three-way catalysts are combined with control of the air/fuel ratio, because there is not enough space ahead of the catalytic converter to place a sensor for the air/fuel ratio. It is practically impossible to control the air/fuel ratio if the sensor is placed after the catalytic converter, made as a three-way catalyst, because the residual oxygen concentration in the exhaust gas fluctuates substantially after the exhaust gas passes through a three-way catalyst due to the oxygen-storage capacity of three-way catalysts. Also, because of the low heat resistance of three-way catalysts, it is not desirable to place them near the exhaust duct.

0005

Means for attaining the objective

For these reasons, the present invention provides for simultaneous use of oxidation catalysts with low oxygen-storage capacity and three-way catalysts, such that elimination of HC before engine warm-up and oxidative and reductive treatment of CO and NOX after warm-up are properly distributed. The exhaust gas emission control system for internal combustion engines is thus made up of auxiliary catalytic converters made up of oxidation catalysts, with one at each inlet to a branch of the exhaust manifold, a main catalyst placed in the exhaust gas line after the collecting section of the exhaust manifold, a probe for the air/fuel ratio placed between the main catalyst and the auxiliary catalytic converters, a closed loop control system for the

air/fuel ratio which controls the air/fuel ratio in the engine on the basis of the signal from the air/fuel ratio sensor, and a secondary air induction pipe which is operated only when the engine is still cold and which conducts secondary air past the auxiliary catalyst.

0006

Manner of operation

Three-way catalysts must have a high oxygen storage capacity so that they can be active in both oxidation and reduction, while oxidation catalysts do not, in principle, require a high oxygen storage capacity. Catalytic converters with low oxygen storage capacity can be made, for example, by reducing the content of cerium (Ce) in the active catalyst layer on the catalyst support. The structure of the exhaust gas emission control system described above makes control of the air/fuel ratio possible by use of air/fuel ratio sensors after the engine has warmed up, in which case the oxidation of CO, etc., and the reduction of NOX are accomplished by the three-way catalyst positioned farther along in the exhaust gas system. In addition, elimination of HC while the engine is still cold begins immediately after starting because the auxiliary catalytic converters, comprising oxidation catalysts, heat up rapidly, and the activation of these catalysts is also promoted by introduction of secondary air.

0007

Example embodiment

An example embodiment according to the invention is described in detail here, with reference to the drawing.

0008

Figure 1 shows the design of an example embodiment of an exhaust gas emission control system according to the invention. In the drawing, 1 indicates a cylinder head of an internal combustion engine, 2 indicates the exhaust duct formed in this cylinder head 1, and 3 indicates an exhaust valve.

0009

An exhaust manifold 4, having multiple branches 5 of heat-resistant stainless steel pipe, is connected to the side of the cylinder head 1. A connection flange 6 is mounted to the side of the cylinder head 1 by bolts, not shown, through a seal 7, and the outlet ends of the branches 5 are led together into an exhaust gas duct. The main catalyst 6 is mounted to this collecting section 22. This main catalyst 6 is made as a three-way catalyst in the form of a support (such as a monolithic ceramic support or a metal plate coiled into a metallic support) with the catalytically active metal placed on it. The main catalyst 6 is placed in a housing 8, with a damping material 7 comprising ceramic fibers placed between the outer surface of the catalyst 6 and the housing 7 [sic]. A lambda sensor 9, for example, is placed in the dome-shaped inlet region 6a of the main catalyst 6 as a sensor of the air/fuel ratio. The lambda sensor 9 has,

as is well-known, a characteristic such that the electrical voltage, as a function of the residual oxygen concentration in the exhaust gas, changes suddenly with the stoichiometric air/fuel ratio as the limit. The signals from the lambda sensor 9 are inputs to a microcomputer system which is the basis of an open-loop or closed-loop control system 10 in which the output signals from the lambda sensor are compared with preset threshold values to determine whether the mixture is rich or lean. The amount of fuel injected through a fuel valve, not shown, is controlled by a pseudo-PI [proportional-integral] control system according to whether the deflections are toward lean or rich. In this way the air/fuel ratio is controlled to about its stoichiometric value. The air/fuel ratio is otherwise controlled only under definite operating conditions, so that in fact the adjustment of the air/fuel ratio changes to a controlled adjustment if, for instance, the lambda sensor 9 is inactive at low temperatures or if more fuel is needed at high speed and high load.

0010

Auxiliary catalytic converters 11 comprising small volumes of oxidation catalysts are placed at the input region of each branch 5 of the exhaust manifold 4. Monolithic ceramic supports are used for these auxiliary catalytic converters. Surrounded by damping material 12, they are held in the housing 13 of the exhaust manifold. A ring-shaped damping material 14, 15 of stainless steel wire or of heat-resistant alloys (such as Inconel) is placed before and after each support. Grid-like arrangements of narrow channels are formed in the monolithic ceramic supports. These grids are designed with a relatively coarse mesh, having a specified cell number of about 25 to 100 per square inch to avoid much pressure loss in the auxiliary catalytic converters 11.

0011

A secondary air induction pipe 16 is connected to the exhaust duct 2 ahead of the auxiliary catalytic converter 11, with an air pump 17 connected ahead of it. A magnetic valve 18 to block off the secondary air, and a check valve 19 to protect against backflow of the exhaust gas, are placed between the air pump 17 and the secondary air induction pipe 16. An air filter is also placed on the suction side of the air pump 17. The air pump 17 and the magnetic valve 18 are controlled by the open-loop or closed-loop control unit 10 such that secondary air is allowed in only if the engine is still cold. Specifically, secondary air is allowed in if the coolant temperature determined by a temperature sensor 21 is less than a set value of 40 °C to 80 °C.

0012

Because of the features of this example embodiment, the small-volume auxiliary catalytic converters 11 at the outlet of the exhaust duct 2 heat up rapidly. In addition, their activation is promoted by letting in secondary air, so that the hydrocarbons, HC, formed in substantial amounts at low engine temperatures, are oxidatively degraded soon after starting the

engine. That means that the removal of HC from the exhaust gas occurs shortly after a cold start of the engine. If the engine is still cold, the air/fuel ratio is not adjusted by the closed-loop air/fuel ratio control using the lambda sensor 9. Instead, the adjustment is accomplished by open-loop control.

0013

When the engine coolant temperature reaches a preset temperature, entry of secondary air is adjusted. At about the same time, the closed loop air/fuel ratio control using the lambda sensor 9 begins, controlling the air/fuel ratio to a value near the stoichiometric air/fuel ratio. Situations in which, for example, operation is at high speed and high load, are exceptions. As in this phase the main catalyst 6 placed at the collection section 22 of the exhaust manifold 4 is activated by sufficient heating, oxidation of CO, among other materials, and reduction of NOX occur in it at high efficiency. Of course, part of the CO (and other pollutants eliminated by oxidation) have already been eliminated in the preceding auxiliary catalytic converters 6. The lambda sensor 9 is placed after the auxiliary catalytic converter 6 because oxidation catalysts with low oxygen storage capacity are used here, with their oxygen storage capacity remaining low, so that delayed response of the lambda sensor 9 is hardly a problem. Thus the air/fuel ratio can be controlled with high precision, allowing efficient exhaust gas emission control by the three-way catalyst. The extent of reductions in performance in the auxiliary catalytic converters 6 caused by thermal stress remains relatively small because the oxidation catalysts have better heat resistance than do the three-way catalysts. That assures that the auxiliary catalytic converters will have sufficient life.

0014

Practical production of the auxiliary catalytic converter 6 described above is discussed in the following.

0015

First, a catalyst support of Mullite and iron oxide, containing aluminum titanate, is produced in the form of a grid with narrow channels. As noted above, this support has 25 to 100 channels per square inch. Cordierite can also be used in place of aluminum titanate.

0016

An α or θ aluminum oxide powder to which small amounts of barium and/or lanthanum have been added is used to produce the coating to be applied to the surfaces of the support. The cerium content in the coating materials must be extremely low, specifically, not greater than 20 grams/liter. Cerium does improve the heat resistance, but it also increases the oxygen storage capacity. Thus the oxygen storage capacity can be held to a low level by setting the cerium content to a very low level. Barium and lanthanum counteract the loss of heat resistance linked with reduction of the cerium content.

0017

After platinum and palladium are incorporated as catalytic metals into the coating material, which comprises predominantly α or θ aluminum oxide powder, it is processed into a slurry. Platinum and palladium can also be used alone as catalytic metals.

0018

Then the support surfaces are coated with the coating material which has been made into a slurry. After drying, the support is calcined at a high temperature, at least 900 °C. Calcining at a high temperature causes a further reduction in the oxygen storage capacity.

0019

If a coating material comprising predominantly α or θ aluminum oxide is used, as discussed above, the baking can also be done at a relatively low temperature, such as about 500 °C. If, on the other hand, γ -aluminum oxide powder is used as the principal component of the coating material, the baking must be done at a high temperature of at least 900 °C because of the reduction in specific surface of the γ -aluminum oxide powder linked with the calcining.

0020

Advantages of the invention

As described in the discussions above, exhaust gas emission control systems for internal combustion engines having oxidation catalysts placed at the input regions of the branches of the exhaust manifold, and having introduction of secondary air, allow rapid removal of HC from the exhaust gases at low engine temperatures. Also, after the engine has warmed up, combination of three-way catalysts with control of the air/fuel ratio achieves efficient reduction of CO and NOX. As the catalyst is an oxidation catalyst placed ahead of the exhaust manifold, the oxygen storage capacity is reduced, so that the air/fuel ratio can be determined with an air/fuel ratio sensor after the catalyst. In addition to that, the heat resistance of the catalysts is assured in a simple manner, so that adequate life of the catalysts is achieved.

Simple explanation of the drawings:

The drawings show the structure of an example embodiment of an exhaust gas emission control system according to the invention.

Reference numbers:

- 2 Exhaust duct
- 4 Exhaust manifold
- 5 Flange section

- 6 Main catalyst
- 9 Lambda sensor
- 10 Open or closed loop control unit
- 11 Auxiliary catalytic converter
- 16 Secondary air induction pipe
- 17 Air pump
- 22 Collecting section